

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

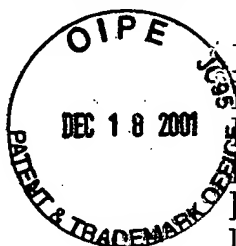
In re application of:

Michael REUSCHEL et al.

Serial No.: 09/945,543

Filed: September 2, 2001

For: CONTROL APPARATUS AND  
METHOD FOR CONTROLLING  
DRIVE TRAIN ELEMENTS



Group Art Unit 3613

Examiner: \_\_\_\_\_

#4  
1/13/03

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

**BEST AVAILABLE COPY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the German Patent Office is hereby requested, and the right of priority provided under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

German Patent Application No. 100 44 337.0

Filed: September 8, 2000

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the above-identified German application.

Respectfully submitted,

December 10, 2001

Alfred J. Mangels  
Reg. No. 22,605  
4729 Cornell Road  
Cincinnati, Ohio 45241  
Telephone: (513) 469-0470



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 44 337.0

**Anmeldetag:** 8. September 2000

**Anmelder/Inhaber:** LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, Bühl/DE

**Bezeichnung:** Steuergeräteeinrichtung und Verfahren zur Steuerung von Antriebsstrangbauteilen

**IPC:** B 60 K 41/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Juni 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Weihmayr

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, welches eine Antriebseinrichtung aufweist, sowie eine im Antriebsstrang angeordnete Kupplungseinrichtung, ein Motorsteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten ersten Bauteils der Antriebseinrichtung steuert, und ein Kupplungssteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten zweiten Bauteils der Kupplungseinrichtung steuert, wobei mittels des Motorsteuergeräts wenigstens ein erster Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann und wobei mittels des Kupplungssteuergeräts wenigstens ein zweiter Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß vorbestimmte Signale zwischen dem Motorsteuergerät und dem Kupplungssteuergerät übertragen werden, die die Steuerungsaktivitäten wenigstens eines Steuergeräts dieser Steuergeräte betreffen.

2. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, welches eine Antriebseinrichtung aufweist, sowie eine im Antriebsstrang angeordnete Kupplungseinrichtung, ein Motorsteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten ersten Bauteils der Antriebseinrichtung steuert, und ein Kupplungssteuergerät, welches die

Stellung wenigstens eines vorbestimmten zweiten Bauteils der Kupplungseinrichtung steuert, wobei mittels des Motorsteuergeräts wenigstens ein erster Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann und wobei mittels des Kupplungssteuergeräts wenigstens ein zweiter Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einem Steuergerät dieser Steuergeräte zumindest ein Teil der Steuerungscharakteristik des anderen dieser Steuergeräte bereitgestellt wird.

3. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, welches eine Antriebseinrichtung aufweist, sowie eine im Antriebsstrang angeordnete Kupplungseinrichtung, ein Motorsteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten ersten Bauteils der Antriebseinrichtung steuert, und ein Kupplungssteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten zweiten Bauteils der Kupplungseinrichtung steuert, wobei mittels des Motorsteuergeräts wenigstens ein erster Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann und wobei mittels des Kupplungssteuergeräts wenigstens ein zweiter Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Steuergerät dieser Steuergeräte vorbestimmte Steuerungsaktivitäten in Abhängigkeit der Steuerungsaktivitäten des anderen dieser Steuerungsgeräte ausführt, und zwar insbesondere in Abhängigkeit der momentanen Steuerungsaktivitäten dieses anderen Steu-

ergeräts.

4. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, welches eine Antriebseinrichtung aufweist, sowie eine im Antriebsstrang angeordnete Kupplungseinrichtung, ein Motorsteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten ersten Bauteils der Antriebseinrichtung steuert, und ein Kupplungssteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten zweiten Bauteils der Kupplungseinrichtung steuert, wobei mittels des Motorsteuergeräts wenigstens ein erster Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann und wobei mittels des Kupplungssteuergeräts wenigstens ein zweiter Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsaktivitäten dieser Steuergeräte unter vorbestimmten Gegebenheiten koordiniert werden, und zwar insbesondere mittels einer Prioritätscharakteristik.

5. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, welches eine Antriebseinrichtung aufweist, sowie eine im Antriebsstrang angeordnete Kupplungseinrichtung, ein Motorsteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten ersten Bauteils der Antriebseinrichtung steuert, und ein Kupplungssteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten zweiten Bauteils der Kupplungseinrichtung steuert, wobei mittels des Motorsteuergeräts wenigstens ein er-

ster Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann und wobei mittels des Kupplungssteuergeräts wenigstens ein zweiter Betriebskennwert des Antriebsstrangs gesteuert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Steuergerät dieser Steuergeräte dem anderen dieser Steuergeräte unter vorbestimmten Gegebenheiten mittels eines Signals anzeigt, auf welchen Wert dieses andere Steuergerät einen vorbestimmten Betriebskennwert des Antriebsstrangs regelt.

6. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, mit den Schritten:

- Steuern vorbestimmter Betriebskennwerte gemäß einer Anfahrcharakteristik während der Anfahrphase eines Kraftfahrzeugs, und zwar insbesondere vorbestimmter Betriebskennwerte der Antriebseinrichtung;
- Steuern vorbestimmter Betriebskennwerte gemäß einer Fahrcharakteristik während der Fahrphase eines Kraftfahrzeugs, und zwar insbesondere vorbestimmter Betriebskennwerte der Antriebseinrichtung;

dadurch gekennzeichnet, daß in der Anfahrphase des Kraftfahrzeugs die Motordrehzahl und/oder der Motordrehzahlgradient geregelt wird.

7. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, mit den Schritten:

- Steuern vorbestimmter Betriebskennwerte gemäß einer Anfahrcharakteristik während der Anfahrphase eines Kraftfahrzeugs, und zwar insbesondere

sondere vorbestimmter Betriebskennwerte der Antriebseinrichtung;

- Steuern vorbestimmter Betriebskennwerte gemäß einer Fahrcharakteristik während der Fahrphase eines Kraftfahrzeugs, und zwar insbesondere vorbestimmter Betriebskennwerte der Antriebseinrichtung; und
- 5 - Vorgeben einer vorbestimmten Lastdrehzahl, welche angesteuert werden soll, wenn die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl am Ende der Anfahrphase im wesentlichen identisch sind;

dadurch gekennzeichnet, daß sichergestellt ist, daß die Drehzahldifferenz zwischen der Lastdrehzahl und der Drehzahl, bei welcher die Motordrehzahl am Ende der Anfahrphase gleich der Getriebedrehzahl ist, größer als  
10 Null ist.

8. Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, mit den Schritten:

- Steuern vorbestimmter Betriebskennwerte gemäß einer Anfahrcharakteristik während der Anfahrphase eines Kraftfahrzeugs, und zwar insbesondere vorbestimmter Betriebskennwerte der Antriebseinrichtung;
- Steuern vorbestimmter Betriebskennwerte gemäß einer Fahrcharakteristik während der Fahrphase eines Kraftfahrzeugs, und zwar insbesondere vorbestimmter Betriebskennwerte der Antriebseinrichtung; und
- 20 - Vorgeben einer vorbestimmten Lastdrehzahl, welche angesteuert werden soll, wenn die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl am Ende der Anfahrphase im wesentlichen identisch sind;

dadurch gekennzeichnet, daß sichergestellt ist, daß die Motordrehzahl und/oder die Getriebedrehzahl die Lastdrehzahl im wesentlichen nicht überschreitet, bis die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl gemeinsam die Lastdrehzahl erreichen.

- 5 9. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sichergestellt wird, daß die betragsmäßige Differenz zwischen dem Motordrehzahlgradienten und einem vorbestimmten Gradienten einer abtriebsseitigen Drehzahl des Antriebsstrangs, wie Getriebedrehzahlgradient, unter vorbestimmten Gegebenheiten kleiner als ei-
- 10 ne vorbestimmte Grenze ist, und zwar insbesondere beim Übergang von der Anfahrphase zur Fahrphase, wobei insbesondere der Motordrehzahlgradient geregelt wird.

10. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Soll-Motordrehzahl vorgegeben wird.

- 15 11. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Soll-Motordrehzahl und/oder die Lastdrehzahl von der Stellung eines Kraftstoffbemessungsglieds, und zwar insbesondere vom Fahrpedalwinkel, abhängt.

12. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-



durch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit wenigstens eines vorbestimmten dritten Betriebskennwerts ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird.

5 13. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit der Soll-Motordrehzahl ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird.

14. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit der Ist-Motordrehzahl ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird.

10 15. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit einer vorbestimmten Drehzahl-differenz ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird.

15 16. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten in Abhängigkeit des Gradienten einer abtriebsseitigen Drehzahl ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird.

17. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit einer Einblendcharakteristik ein

Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird.

18. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit eines vorbestimmten Drehzahlquotienten aus einer abtriebsseitigen Drehzahl und der Motordrehzahl ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird.

19. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einblendcharakteristik von einem vorbestimmten Drehzahlquotienten aus einer abtriebsseitigen Drehzahl und der Motordrehzahl abhängt.

20. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einblendcharakteristik derart gestaltet ist, daß in Abhängigkeit eines vorbestimmten Kennwerts der Gradient einer abtriebsseitigen Drehzahl bei der Bestimmung des Soll-Motordrehzahlgradienten berücksichtigt wird.

21. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einblendcharakteristik derart gestaltet ist, daß in Abhängigkeit eines Drehzahlquotienten aus einer abtriebsseitigen Drehzahl und der Motordrehzahl der Gradient einer abtriebsseitigen Drehzahl bei der Bestimmung des Soll-Motordrehzahlgradienten berücksichtigt

wird.

22. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Soll-Motordrehzahlgradient mit zunehmendem Gradienten der abtriebsseitigen Drehzahl zunimmt.

5 23. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Soll-Motordrehzahlgradient in Abhängigkeit der Summe aus einer von einer Drehzahldifferenz abhängenden Funktion und einer Funktion des Gradienten einer abtriebsseitigen Drehzahl ermittelt wird.

10 24. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Motor-Sollmoments ein Vorsteueranteil des Motor-Sollmoments gemäß einer vorbestimmten Charakteristik ermittelt wird.

15 25. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Motor-Sollmoments das Motor-Istmoment und/oder ein das Motor-Istmoment anzeigendes Signal verwendet wird.

26. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-

durch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit wenigstens einer Motordrehzahl ein Motor-Sollmoment ermittelt wird.

27. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit wenigstens eines Motordrehzahlgradienten ein Motor-Sollmoment ermittelt wird.

28. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit wenigstens eines Motordrehzahlgradienten ein Kupplungssollmoment ermittelt wird.

29. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Motor-Sollmoments ein Regler, wie PI-Regler, verwendet wird.

30. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die abtriebsseitige Drehzahl berechnet wird.

31. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die abtriebsseitige Drehzahl gemessen wird.

32. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das verwendete Motormoment von einem Motorsteuergerät bereitgestellt wird.

33. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das verwendete Motormoment von einem Signal abhängt, welches von einem Motorsteuergerät bereitgestellt wird und welches gefiltert wird.

5 34. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das verwendete Motormoment von einem Signal abhängt, welches von einem Motorsteuergerät bereitgestellt wird, wobei der Gradient dieses Motormoments, das insbesondere als Signal von diesem Motorsteuergerät bereitgestellt wird, begrenzt ist.

10 35. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsaktivitäten dieser Steuergeräte in Abhängigkeit einer Signalübertragung zwischen diesen Steuergeräten koordiniert werden.

15 36. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese Steuergeräte jeweils mit einem übergeordneten Steuergerät Signale austauschen und dieses übergeordnete Steuergerät eine Abstimmung der Steuerungsaktivitäten dieser Steuergeräte bewirkt.

37. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, da-

durch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem Steuergerät dieser Steuergeräte, welchem zumindest ein Teil der Steuerungscharakteristik des anderen dieser Steuergeräte bereitgestellt wird, dieser Teil der Steuerungscharakteristik des anderen dieser Steuergeräte gespeichert ist.

5 38. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Steuergerät dieser Steuergeräte, welchem zumindest ein Teil der Steuerungscharakteristik des anderen dieser Steuergeräte bereitgestellt wird, in Abhängigkeit des bereitgestellten Teils der Steuerungscharakteristik wenigstens einen Betriebskennwert des  
10 Antriebsstrangs steuert, wobei dieser bereitgestellte Teil der Steuerungscharakteristik des anderen Steuergerät gegebenenfalls in diesem Steuergerät gespeichert ist.

15 39. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Steuergerät dieser Steuergeräte zur Steuerung des von diesem Steuergerät gesteuerten Betriebskennwerts einen Betriebskennwert verwendet, der von dem anderen dieser Steuergeräte gesteuert werden kann und/oder durch die Stellung wenigstens eines vorbestimmten Bauteils bewirkt wird.

20 40. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Steuergerät dieser Steuergeräte

unter vorbestimmten Gegebenheiten eine angestrebte Steuerung oder Regelung eines Betriebskennwerts in Abhängigkeit wenigstens eines Signals unterläßt, welches von dem anderen dieser Steuergeräte an dieses Steuergerät übermittelt wurde.

5 41. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsaktivitäten des Kupplungssteuergeräts und die Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts jeweils einen Betriebskennwert des Antriebsstrangs betreffen, und zwar insbesondere einen Betriebskennwert, der aktuell von diesem jeweiligen Steuergerät ange-  
10 steuert wird, oder einen Betriebskennwert, den dieses jeweilige Steuergerät anzusteuern beabsichtigt.

42. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sichergestellt wird, daß das Motorsteuergerät und das Kupplungssteuergerät nicht gleichzeitig den gleichen Betriebs-  
15 kennwert des Antriebsstrangs regelt.

43. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts gemäß einem vorbestimmten Master-Slave-Verfahren koordiniert werden.

44. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen dem Motorsteuergerät und dem Kupplungssteuergerät übertragenen Signale elektrische Signale sind.

5 45. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Betriebskennwert die Motordrehzahl ist.

46. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungssteuergerät eine Veränderung der Motordrehzahl und/oder des Motormoments bewirken kann, und zwar  
10 insbesondere die Motordrehzahl und/oder das Motormoments regeln kann.

47. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß verhindert wird, daß mittels des Kupplungssteuergeräts die Motordrehzahl beeinflußt oder gesteuert wird, wenn die Antriebseinrichtung in einer Leerlaufphase betrieben wird.

15 48. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Motorsteuergerät unter vorbestimmten ersten Gegebenheiten eine Steuerung der Motordrehzahl bewirkt und das Kupplungssteuergerät unter vorbestimmten zweiten Gegebenheiten eine Steuerung der Motordrehzahl bewirkt, wobei sichergestellt ist, daß das



Motorsteuergerät und das Kupplungssteuergerät nicht gleichzeitig versuchen, die Motordrehzahl zu steuern.

49. Verfahren nach wenigstens zwei Ansprüchen der vorangehenden Ansprüche.

5

50. Steuergeräteanordnung zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der vorangehenden Ansprüche.

10

51. Steuergeräteanordnung zur Steuerung wenigstens eines Betriebskennwerts eines Kraftfahrzeugantriebsstrangs, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gradientenregler vorgesehen ist, welcher bewirkt, daß sich die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl aneinander annähern, und zwar insbesondere am Ende der Anfahrphase und/oder welcher bewirkt, daß die Anfahrdrehzahlen, welche am Ende der Anfahrphase gegeben sind, im wesentlichen vorbestimmten Fahrdrehzahlen entsprechen.

LuK Lamellen und  
Kupplungsbau GmbH  
Industriestr. 3  
77815 Bühl

GS 0445

5

Steuergeräteanordnung und Verfahren zur Steuerung von

10

Antriebsstrangbauteilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils sowie eine Steuergeräteanordnung.

Verfahren zur Steuerung von Antriebsstrangbauteilen sowie Steuergeräte, welche derartige Verfahren ausführen können, sind bereits bekannt.

15

Bei einem, zumindest der Anmelderin bekannten, Verfahren zur Steuerung von Antriebsstrangbauteilen wird zum einen eine in einem Kraftfahrzeugantriebsstrang angeordnete Kupplung und zum anderen eine Brennkraftmaschine dieses Kraftfahrzeugs jeweils von einem Steuergerät geregelt. Bei diesem Verfahren kann die Motordrehzahl von einem Motorsteuergerät sowie von einem Kupplungssteuergerät geregelt werden. Das Kupplungssteuergerät regelt die Motordrehzahl, indem es das von der Kupplung übertragbare Moment derart einstellt, daß die einzustellende Motordrehzahl bewirkt wird. Hierbei wird ausgenutzt, daß bei gegebener Antriebsleistung mit steigendem Schlupf zwischen einem motorseitigen Kupplungsteil und einem abtriebsseitigen das Motormo-

20

ment verringert wird und die Motordrehzahl erhöht wird.

Bei einem weiteren, zumindest der Anmelderin bekannten, Verfahren wird die Brennkraftmaschine bzw. eine Kupplung eines Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit unterschiedlicher Fahrstatus dieses Kraftfahrzeugs gemäß unterschiedlichen Charakteristiken gesteuert. Ein erster Fahrstatus ist dabei ein Kriechen, bei welchem die Kupplungseinrichtung, insbesondere automatisch, zunehmend gemäß einer vorbestimmten Charakteristik geschlossen, sofern das übertragbare Kupplungsmoment kleiner als eine vorbestimmte Grenze ist, ein vorbestimmter Anfahrang, wie der erste Gang, eingelegt ist, die Fahrzeugbremse nicht betätigt ist, das Gaspedal nicht betätigt ist und die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner als eine vorbestimmte Grenzgeschwindigkeit ist. Ein zweiter Fahrstatus ist dabei das "Anfahren", bei welchem das Gaspedal betätigt ist und gegebenenfalls weitere Bedingungen erfüllt sind. Derartige Bedingungen sind beispielsweise, daß die Kupplung schlupft und/oder eine in Abhängigkeit der Gaspedalstellung einzustellende Motor- und/oder Getriebedrehzahl nach dem Motorstart noch nicht erreicht wurde oder das Fahrzeug in einem Anfahrang, wie dem ersten Gang oder dem zweiten Gang betrieben wird, oder dergleichen. Ein dritter Fahrstatus ist das "Fahren", welches funktionell vom Anfahren getrennt ist. Ein vierter Fahrstatus ist das Verzögern, bei welchem das Fahrzeug abgebremst wird, und zwar insbesondere mittels einer Betriebsbremse. Gemäß diesem Verfahren ist vorgesehen, daß beim "Kriechen" sowie beim "Anfahren" die Motordrehzahl gesteuert wird, während beim "Fahren" oder "Verzögern" bzw. "An-

halten" das Motormoment gesteuert wird.

Gemäß einem weiteren, zumindest der Anmelderin bekannten, Verfahren werden die vorgenannten Verfahren in einer Steuerungsstrategie kombiniert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein anders gestaltetes Verfahren zur  
5 Steuerung von Antriebsstrangbauteilen sowie anders gestaltete Steuergeräte zu schaffen.

Gemäß einem besonderen Aspekt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein  
Verfahren zur Steuerung von Antriebsstrangbauteilen bzw. eine Anordnung aus  
wenigstens einem Steuergerät zu schaffen, welches bzw. welche eine effektivere  
10 und betriebssicherere Ansteuerung von Antriebsstrangbauteilen ermöglicht.

Gemäß einem Aspekt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren  
zur Steuerung von Antriebsstrangbauteilen sowie eine Anordnung aus wenig-  
stens einem Steuergerät zu schaffen, welches bzw. welche die Gefahr des Auf-  
schwingens vorbestimmter Betriebskennwerte des Antriebsstrang, wie Mo-  
15 tordrehzahl, zumindest vermindert.

Gemäß einem besonderen Aspekt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein  
Verfahren zur Steuerung von Antriebsstrangbauteilen bzw. eine Anordnung aus  
wenigstens einem Steuergerät zu schaffen, welches bzw. welche verhindert, daß

die Betriebskennwerte des Antriebsstrangs, wie Motordrehzahl, gemäß widersprüchlichen Charakteristiken gleichzeitig geregelt werden.

Gemäß einem besonderen Aspekt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung von Antriebsstrangbauteilen bzw. eine Anordnung aus  
5 wenigstens einem Steuergerät zu schaffen, welches bzw. welche beim Anfahren und Fahren eines Kraftfahrzeugs eine Drehzahlüberhöhung verhindert.

Gemäß einem besonderen Aspekt liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Anfahren und Fahren eines Kraftfahrzeugs für den Fahrer komfortabler zu gestalten.

10 Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Steuerung eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, welches wenigstens ein Merkmal der Merkmale aufweist, die in der folgenden Beschreibung oder den Ansprüchen beschrieben sind oder in den Figuren gezeigt sind.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuergeräteanordnung, welche we-  
15 nigstens ein Merkmal der Merkmale aufweist, die in der folgenden Beschreibung oder den Ansprüchen beschrieben sind oder in den Figuren gezeigt sind.

Die Aufgabe wird insbesondere gelöst durch ein Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils gemäß Anspruch 1 oder gemäß Anspruch 2

oder gemäß Anspruch 3 oder gemäß Anspruch 4 oder gemäß Anspruch 5 oder gemäß Anspruch 6 oder gemäß Anspruch 7 oder gemäß Anspruch 8.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuergeräteanordnung gemäß Anspruch 50 oder gemäß Anspruch 51.

- 5 Erfindungsgemäß ist insbesondere ein Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Bauteils eines Kraftfahrzeugantriebsstrangs vorgesehen, bei welchem vorbestimmte Signale zwischen einem Motorsteuergerät und einem Kupplungssteuerung übertragen werden, welche die Steuerungsaktivitäten wenigstens eines Steuergeräts dieser Steuergeräte betreffen.
- 10 Steuerungsaktivitäten, die im Sinne der vorliegenden Erfindung auch Regelungsaktivitäten sein können, sind im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere Steuerungsvorgänge oder Steuerungsverfahren, die von einem dieser Kupplungsgeräte durchgeführt werden. Diese Steuerungsaktivitäten beziehen sich insbesondere auf das Steuern vorbestimmter Betriebskennwerte, die insbesondere die Betriebskennwerte des jeweiligen Antriebsstrangbauteils sind, der dieses jeweilige Steuergerät zugeordnet ist. Gegebenenfalls beziehen sich die Steuerungsaktivitäten auch auf Betriebskennwerte eines anderen Antriebsstrangbauteils, welche von einem Steuergerät durchgeführt werden können, daß einem anderen Antriebsstrangbauteil zugeordnet ist. Rein beispielhaft, jedoch
- 15
- 20 ohne die Erfindung hierdurch zu beschränken, sei in diesem Zusammenhang

erwähnt, daß ein Motorsteuergerät in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Motordrehzahl steuern kann, wobei dieses Motorsteuergerät dem Motor bzw. der Brennkraftmaschine zugeordnet ist, und daß ein Kupplungssteuerung, welches einer Kupplungseinrichtung zugeordnet ist, die Motordrehzahl steuern kann, indem es bewirkt, daß die Kupplungseinrichtung in einen bestimmten Eingriffsstatus geschaltet wird, bei welchem, insbesondere in Abhängigkeit weiterer Kennwerte oder Betriebskennwerte, wie Drosselklappenwinkel oder dergleichen, die Motordrehzahl gesteuert wird.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung weist ein Kraftfahrzeug bzw. ein Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eine Antriebseinrichtung und eine Kupplungseinrichtung auf. Die Antriebseinrichtung ist insbesondere eine Brennkraftmaschine.

Die Kupplungseinrichtung ist besonders bevorzugt eine Reibungskupplungseinrichtung, welche ein Moment über Reibflächen übertragen kann. Besonders bevorzugt ist die Kupplungseinrichtung eine automatisierte Kupplungseinrichtung, welche vorzugsweise derart gestaltet ist, wie sie von der Anmelderin unter der Bezeichnung "elektronisches Kupplungsmanagement (EKM)" angeboten bzw. vertrieben wird. Vorzugsweise weist eine elektronische Kupplungseinrichtung eine Stelleinrichtung auf, welche den Eingriffsstatus der Kupplungseinrichtung beeinflussen kann. Diese Stelleinrichtung weist vorzugsweise eine Kupplungsantriebseinrichtung auf, die besonders bevorzugt einen Elektromotor auf-

weist und/oder eine hydraulische Druckquelle, wobei von dieser Antriebseinrichtung die Stellkraft erzeugt wird, mit welcher der Eingriffsstatus der Kupplung verändert werden kann. Besonders bevorzugt ist ein elektronisches Steuergerät vorgesehen, welches die Antriebseinrichtung und/oder bestimmte andere Bauelemente der Stelleinrichtung ansteuert. Die Kraft- bzw. Momentenübertragung innerhalb der Stelleinrichtung kann über hydraulische Bauelemente und/oder über mechanische Bauelemente oder auf sonstige Weise erfolgen. Gegebenenfalls weist diese Stelleinrichtung ein Kolbensystem auf. Vorzugsweise weist die Stelleinrichtung, zumindest wenn sie zumindest teilweise als hydraulische Stelleinrichtung gestaltet ist, Ventile auf, die besonders bevorzugt elektromagnetisch ansteuerbar sind. Die Erfindung soll allerdings durch diese bevorzugte Gestaltungen einer Stelleinrichtung oder eines elektronischen Steuergeräts nicht beschränkt werden.

Gegebenenfalls ist im Antriebsstrang ferner eine Getriebeeinrichtung vorgesehen, welche als Handschaltgetriebe oder als Automatengetriebe oder als stufenloses Übersetzungsgetriebe oder als Automatisiertes Schaltgetriebe (ASG) auf sonstige Weise gestaltet sein kann.

Erfindungsgemäß ist insbesondere ein Motorsteuergerät vorgesehen, welches die Antriebseinrichtung, also insbesondere die Brennkraftmaschine, steuert sowie ein Kupplungssteuerung, welches die Kupplungseinrichtung bzw. die Kupplungsantriebseinheit oder vorbestimmte Bauteile der Stelleinrichtung der



Kupplungseinrichtung steuert. Durch diese beispielhaften Bereiche oder Bauteile, die von der im Kupplungssteuergerät angesteuert werden, soll die Erfindung nicht beschränkt werden. Insbesondere beeinflusst das Kupplungssteuergerät den Eingriffsstatus der Kupplung. Vorzugsweise ist das Kupplungssteuergerät im  
5 Sinne der vorliegenden Erfindung derart gestaltet, daß das Kupplungssteuergerät vorbestimmte Betriebskennwerte des Antriebsstrangs, und insbesondere der Kupplung, wie das von der Kupplung übertragbare Moment oder dergleichen steuern kann. Diese Betriebskennwerte sind gegebenenfalls Kennwerte, die nicht Kennwerte der Kupplungseinrichtung sind.

10 Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß dem Kupplungssteuergerät vorbestimmte Betriebskennwerte übermittelt werden, in Abhängigkeit welcher das Kupplungssteuergerät vorbestimmte Betriebskennwerte des Antriebsstrangs steuert. Rein beispielhaft, und ohne daß die Erfindung hierdurch beschränkt werden soll, sei erwähnt, daß das Kupplungssteuergerät gegebenenfalls unter  
15 vorbestimmten Gegebenheiten zur Steuerung der Motordrehzahl das aktuelle Motormoment und/oder die aktuelle Motordrehzahl und/oder die aktuellen Raddrehzahlen und/oder die eingestellte Getriebeübersetzung und/oder dergleichen übermittelt bekommt und in Abhängigkeit dieser Kennwerte und gegebenenfalls weiterer Kennwerte oder eines Teils dieser Kennwerte ermittelt, ob und  
20 in welcher Art die Kupplung weiter geschlossen oder weiter geöffnet werden muß, um die angestrebte Motordrehzahl zu bewirken.

Das Motorsteuergerät kann bewirken, daß ein vorbestimmtes erstes Bauteil der Antriebseinrichtung in vorbestimmte Stellungen geschaltet wird und das Kupplungssteuergerät kann bewirken, daß ein vorbestimmtes zweites Bauteil der Kupplungseinrichtung in vorbestimmte Stellungen geschaltet wird. Diese jeweiligen Stellungen beeinflussen unter vorbestimmten Gegebenheiten vorbestimmte Betriebskennwerte des Antriebsstrangs.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, daß die Stellung des ersten Bauteils der Antriebseinrichtung nicht vom Kupplungssteuergerät beeinflusst werden kann und die Stellung des zweiten Bauteils der Kupplungseinrichtung nicht vom Motorsteuergerät beeinflusst werden kann. Vorzugsweise kann die Stellung des ersten Bauteils nicht vom Kupplungssteuergerät beeinflusst werden kann, ohne daß das Kupplungssteuergerät an das Motorsteuergerät oder ein übergeordnetes Steuergerät ein Signal aussendet, welches anzeigt, daß die Stellung des ersten Bauteils verändert werden soll. Bevorzugt kann die Stellung des zweiten Bauteils der Kupplungseinrichtung vom Motorsteuergerät nicht beeinflusst werden kann, ohne daß das Motorsteuergerät ein Signal an das Kupplungssteuergerät oder ein übergeordnetes Steuergerät aussendet, welches anzeigt, daß die Stellung des zweiten Bauteils verändert werden soll.

Besonders bevorzugt ist das erste Bauteil der Antriebseinrichtung eine Drosselklappe, deren Drosselklappenwinkel vom Motorsteuergerät gesteuert wird. Vorzugsweise ist das zweite Bauteil der Kupplungseinrichtung ein Bauteil, wie An-

preßplatte oder dergleichen, bzw. eine Anordnung von Bauteilen, welches bzw. welche das von der Kupplungseinrichtung übertragbare Moment bestimmt.

Mittels des Motorsteuergeräts sowie mittels des Kupplungssteuergeräts kann jeweils wenigstens ein Betriebskennwert des Antriebsstrangs beeinflußt werden  
5 bzw. gesteuert werden.

Es sei angemerkt, daß im Sinne der vorliegenden Erfindung unter Steuern insbesondere ein Steuern im Sinne der DIN und/oder ein Regeln im Sinne der DIN, also insbesondere eine Open-Loop-Steuerung oder eine Closed-Loop-Steuerung zu verstehen ist.

10 Rein beispielhaft, und ohne daß die Erfindung hierdurch beschränkt werden soll, sollen derartige Steuerungs- bzw. Regelungsmöglichkeiten näher erläutert werden. Beispielsweise kann bei gegebenem Drosselklappenwinkel und nicht betätigter Bremse bzw. bei konstanter Stellung eines Gaspedals, also insbesondere bei gegebener, von der Brennkraftmaschine bereitgestellter Antriebsleistung, das  
15 Kupplungssteuergerät die Motordrehzahl steuern bzw. regeln, indem es bewirkt, daß das von der Kupplungseinrichtung übertragbare Drehmoment entsprechend der angestrebten Motordrehzahl eingestellt wird. Gemäß dem Prinzip "actio = reactio" bewirkt ein weiteres Schließen einer teilweise geschlossenen Kupplungseinrichtung, daß das Motormoment steigt und demzufolge die Motordreh-  
20 zahl sinkt. In entsprechender Weise kann bei gegebener Antriebsleistung der

Brennkraftmaschine und zumindest teilweise Eingriff der Kupplungseinrichtung ein zunehmendes Öffnen der Kupplungseinrichtung bzw. ein Abbau des von der Kupplung übertragbaren Drehmoments bewirken, daß das Motordrehmoment sinkt, und somit die Motordrehzahl steigt.

- 5 Die Motordrehzahl kann aber auch andererseits vom Motorsteuergerät gesteuert werden, und zwar insbesondere durch Veränderung des Drosselklappenwinkels.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß der erste und der zweite Betriebswert identisch oder verschieden sind, wobei besonders bevorzugt vorgesehen ist, daß das Kupplungssteuergerät und das Motorsteuergerät nicht zeit-

10 gleich den gleichen Betriebskennwert eines Antriebsstrangs steuern bzw. regeln.

Das Signal, welches die Steuerungsaktivitäten eines Steuergerätes betrifft, ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere ein Signal welches anzeigt, daß das betreffende Steuergerät gerade einen vorbestimmten Betriebskennwert des Antriebsstrangs regelt, oder ein Signal, welches anfragt, ob das andere Steuer-

15 gerät gerade einen vorbestimmten Betriebskennwert des Antriebsstrangs regelt, oder ein sonstiges Signal, welches die Steuerungsaktivitäten eines Steuergeräts betrifft.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 2.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß wenigstens einem Steuergerät der Steuergeräte, d. h. dem Motorsteuergerät und/oder dem Kupplungssteuergerät, wenigstens ein Teil der Steuerungscharakteristik des anderen dieser Steuerungsgeräte angezeigt wird. Insbesondere wird dem Kupplungssteuergerät das motortypische Verhalten angezeigt und/oder dem Motorsteuergerät das kupplungstypische Verhalten. Diese jeweilige Steuerungscharakteristik bzw. das jeweilige typische Verhalten meint im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere Steuerungsaktivitäten, welche initiiert werden, wenn vorbestimmte Betriebsparameter gegeben sind. Es wird also vorzugsweise dem Motorsteuergerät bzw. dem Kupplungssteuergerät eine Information bereitgestellt, welche anzeigt, wie das andere bzw. jeweils andere Steuergerät ein einstellbares Bauteil des Motors bzw. der Kupplungseinrichtung verändert bzw. daß dieses jeweilige Steuergerät einen vorbestimmten Betriebskennwert regelt oder steuert, wenn vorbestimmte Betriebskennwerte gegeben sind. Beispielsweise, ohne daß die Erfindung hierdurch beschränkt werden soll, wird dem Kupplungssteuergerät eine Information darüber bereitgestellt, bei welchen vorbestimmten Betriebsparametern das Motorsteuergerät die Motordrehzahl auf eine vorbestimmte Leerlaufdrehzahl regelt. In Abhängigkeit dieser bereitgestellten Steuerungscharakteristik eines anderen Steuergeräts bzw. des jeweils anderen Steuergeräts kann dann das betreffende Steuergerät, dem diese Information bereitgestellt wird, eigene Steuerungsaktivitäten gegebenenfalls unterlassen, wenn festgestellt wird, daß das andere Steuergerät gerade einen Betriebskennwert regelt, den dieses Steuergerät zu regeln beabsichtigt.

Besonders bevorzugt ist in einer in dem Kupplungssteuergerät implementierten Kupplungssoftware das motortypische Verhalten implementiert und/oder in einer Motorsoftware des Motorsteuergeräts das kupplungstypische Verhalten implementiert.

5 Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 3.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß wenigstens ein Steuergerät dieser Steuergeräte, also das Motorsteuergerät und/oder das Kupplungssteuergerät, in Abhängigkeit der Steuerungsaktivitäten des jeweils anderen dieser Steuergeräte Steuerungsaktivitäten ausführt. Die Steuerungsaktivitäten des  
10 anderen Steuergeräts sind insbesondere aktuelle Steuerungsaktivitäten oder bevorstehende. Vorzugsweise ist diese Abhängigkeit derart gestaltet, daß ein Steuergerät eine vorbestimmte Steuerungsaktivität, wie die Regelung eines vorbestimmten Betriebskennwerts, unterläßt, wenn das andere Steuergerät gerade diesen Betriebskennwert regelt oder eine Regelung dieses Betriebs-  
15 kennwerts durch das andere Steuergerät bevorsteht. Besonders bevorzugt ist hierbei eine Prioritätscharakteristik vorgesehen, welche festlegt, welche Steuerungsaktivitäten der jeweiligen Steuergeräte Vorrang vor den Steuerungsaktivitäten des jeweils anderen Steuergeräts haben. Vorzugsweise ist hierbei vorgesehen, daß die Kupplungssteuerung es unterläßt, eine Motordrehzahlregelung  
20 durchzuführen, wenn festgestellt oder angezeigt wird, daß die Motorsteuerung aktuell oder unmittelbar bevorstehend eine Motordrehzahlregelung durchführt.

Diese Motordrehzahlregelung ist bevorzugt eine Regelung der Leerlaufdrehzahl.

Vorzugsweise bewirkt ein Steuergerät, welches in Abhängigkeit der Steuerungsaktivitäten des anderen Steuergeräts eine Regelung eines Betriebskennwerts unterläßt, unter vorbestimmten Gegebenheiten eine, gegebenenfalls ersatzweise, Regelung eines anderen Betriebskennwerts. Beispielsweise, und hierdurch soll die Erfindung nicht beschränkt werden, bewirkt das Kupplungssteuergerät nur eine Motormomentenregelung bzw. -steuerung, jedoch keine Motordrehzahlregelung, wenn dem Kupplungssteuergerät unter vorbestimmten Gegebenheiten angezeigt wurde, daß das Motorsteuergerät aktuell oder unmittelbar bevorstehend eine Motordrehzahlregelung durchführt. Gegebenenfalls führt das Kupplungssteuergerät eine Motordrehzahlregelung durch, wenn ihm angezeigt wird, daß das Motorsteuergerät die Motordrehzahlregelung beendet hat.

Vorzugsweise werden die Steuerungsaktivitäten durch ein Master-Slave-Verfahren koordiniert, welches festlegt, welche Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts Vorrang vor den Steuerungsaktivitäten des Kupplungssteuergeräts haben und umgekehrt.

Gegebenenfalls ist das Master-Slave-Verfahren derart gestaltet, daß das Mastersteuergerät in Abhängigkeit vorbestimmter Gegebenheiten oder zeitweise das Kupplungssteuergerät ist oder zeitweise oder in Abhängigkeit vorbestimmter Gegebenheiten das Motorsteuergerät ist.

Die Variationsmöglichkeiten sind jetzt sehr breit gestreut, ohne daß die Erfindung verlassen wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 4.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß die Steuerungsaktivitäten eines Motorsteuergeräts und eines Kupplungssteuergeräts unter vorbestimmten Gegebenheiten koordiniert werden, und zwar insbesondere mittels einer Prioritätscharakteristik.

Diese Prioritätscharakteristik ist vorzugsweise derart gestaltet, daß aktuelle oder unmittelbar bevorstehende Steuerungsaktivitäten eines dieser Steuergeräte, gegebenenfalls in Abhängigkeit des gesteuerten Betriebskennwerts, ein Vorrang eingeräumt wird. Die Prioritätscharakteristik kann insbesondere derart gestaltet sein, daß der Regelung eines vorbestimmten Betriebskennwerts durch ein vorbestimmtes Steuergerät in Bezug auf diesen Betriebskennwert stets ein Vorrang eingeräumt wird, oder derart, daß der Regelung durch ein Steuergerät dieser Steuergeräte stets ein Vorrang eingeräumt wird, oder derart, daß der Regelung durch dasjenige Steuergerät stets ein Vorrang eingeräumt wird, welches die Regelung früher eingeleitet hat, oder auf sonstige Weise.

Bevorzugt ist ferner eine Koordination oder Abstimmung der Steuerungs- bzw. Regelungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts, bei



welcher keine Prioritätscharakteristik gegeben ist.

Mittels der Abstimmung bzw. Koordination der Steuerungs- bzw. Regelungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts wird bevorzugt vermieden, daß diese beiden Steuergeräte zeitgleich denselben Betriebskennwert regeln, und zwar insbesondere auf unterschiedliche Werte.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts derart koordiniert werden bzw. derart aufeinander abgestimmt werden, daß diese Steuergeräte nicht zeitgleich die gleiche Regelgröße verwenden.

Besonders bevorzugt werden das Motorsteuergerät und das Kupplungssteuergerät derart koordiniert bzw. aufeinander abgestimmt, daß sich keine ungewollten Rückkopplungen ergeben. Vorzugsweise werden die Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts derart koordiniert, daß diese Steuergeräte nicht gleichzeitig unterschiedliche Führungsgrößen für den gleichen Betriebskennwert vorgeben. Vorzugsweise sind das Motorsteuergerät und das Kupplungssteuergerät derart aufeinander abgestimmt bzw. die entsprechenden Steuerungsaktivitäten derart koordiniert, daß das eine dieser Steuergeräte, sofern es aktuell als Bestandteil der Regelstrecke des anderen dieser Steuergeräte wirkt, die Stellgröße des anderen dieser Steuergeräte nicht oder beschränkt auf einen vorbestimmten Wert verändert. Dieser vorbestimmte Wert

kann insbesondere ein Absolutwert sein oder eine Prozentangabe in Bezug auf die Stellgröße, wie beispielsweise 20 % oder 15 % oder 10 % oder 5 % oder 3 % oder 1 % oder dergleichen. Durch diese Angaben soll die Erfindung nicht beschränkt werden. Diese beispielhaften Ausführungsformen der Koordination  
5 bzw. Abstimmung der Steuergeräte soll die Erfindung nicht beschränken. Es sei angemerkt, daß diese beispielhaften Ausführungsformen in beliebiger Kombination oder einzeln gegeben sein können oder die Abstimmung bzw. Koordination der Steuergeräte auf andere Weise gestaltet sein kann.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 5.

10 Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß das Motorsteuergerät und/oder das Kupplungssteuergerät dem anderen dieser beiden Steuergeräte unter vorbestimmten Gegebenheiten mittels eines Signals anzeigt, daß, und gegebenenfalls auf welchen Wert, dieses Steuergerät einen vorbestimmten Betriebskennwert des Antriebsstrangs steuert bzw. regelt, und zwar insbesonde-  
15 re aktuell oder unmittelbar bevorstehend. Dieses Signal wird gegebenenfalls in dem anderen dieser Steuergeräte verarbeitet.

Besonders bevorzugt werden die Steuerungsaktivitäten des anderen dieser Steuergeräte in Abhängigkeit dieses Signals durchgeführt. Gegebenenfalls wird eine unterläßt das andere Steuergerät eine beabsichtigte Steuerung eines Be-  
20 triebskennwerts des Antriebsstrang unter vorbestimmten Gegebenheiten in

Abhängigkeit des ihm übermittelten Signals. Bevorzugt ist ferner, daß das andere dieser Steuergeräte dem einen dieser Steuergeräte anzeigt, daß es ebenfalls die Steuerung bzw. Regelung dieses Betriebskennwerts beabsichtigt oder gerade durchführt. Gegebenenfalls ist eine Prioritätscharakteristik vorgesehen, entsprechend welcher eines dieser Steuergeräte seine Steuerung einstellt oder unterläßt. Bevorzugt ist ferner, daß keines dieser Steuerungsgeräte seine Steuerungsaktivität fortsetzt oder beginnt, wenn festgestellt wurde, daß beide Steuergeräte den gleichen Betriebskennwert steuern oder regeln wollen oder aktuell regeln oder steuern.

Vorzugsweise ist eine Notfallstrategie vorgesehen, welche aktiviert wird, wenn festgestellt wird, daß das Motorsteuergerät und das Kupplungssteuergerät den gleichen Betriebskennwert regeln oder steuern bzw. regeln wollen oder steuern wollen. Diese Notfallstrategie kann derart gestaltet sein, daß eine Steuerung bzw. Regelung durch eines oder beide dieser Steuergeräte oder durch ein übergeordnetes Steuergerät gemäß einer vorbestimmten Charakteristik gestartet wird, oder derart, daß die angestrebten Steuerungs- oder Regelungsaktivitäten zunächst eingestellt werden und in Abhängigkeit vorbestimmter Betriebskennwerte eine neue Steuerungs- oder Regelstrategie bestimmt wird, welche gegebenenfalls von einem dieser Steuergeräte initiiert wird, oder auf sonstige Weise.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 6.

Erfindungsgemäß ist insbesondere ein Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs vorgesehen, bei welchem vorbestimmte Betriebskennwerte des Antriebsstrangs während der Anfahrphase des Kraftfahrzeugs gemäß einer Anfahrcharakteristik und während der Fahrphase des Kraftfahrzeugs gemäß einer Fahrcharakteristik gesteuert werden.

Diese Betriebskennwerte sind insbesondere Betriebskennwerte der Antriebseinrichtung des Antriebsstrangs, wie Brennkraftmaschine, oder einer im Antriebsstrang vorgesehenen Kupplungseinrichtung. Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß während der Anfahrphase des Kraftfahrzeugs die Motordrehzahl geregelt wird. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, daß während der Anfahrphase des Kraftfahrzeugs das Motormoment nicht geregelt wird.

Vorzugsweise ist die Anfahrphase des Kraftfahrzeugs, nach dem Starten des Motors, während einer Zeitperiode gegeben, die vor der Fahrphase des Kraftfahrzeugs gegeben ist. Besonders bevorzugt wird die Anfahrphase gestartet, wenn das Gaspedal eines Kraftfahrzeugs erstmalig nach dem Starten des Motors betätigt wird.

Besonders bevorzugt wird die Anfahrphase beendet und die Fahrphase gestartet, wenn vorbestimmte Betriebskennwerte gegeben sind. Diese Betriebskennwerte können unterschiedlich gestaltet sein und gegebenenfalls in Kombination mehrerer Betriebskennwerte den Übergang von der Anfahrphase zur Fahrphase

bestimmen. Bevorzugt ist einer dieser Betriebskennwerte, welche den Übergang von der Anfahrphase zur Fahrphase bestimmen, der Drosselklappenwinkel und/oder die Motordrehzahl und/oder das Motormoment und/oder die in einer Getriebeeinrichtung gegebene Übersetzung bzw. der in einer Getriebeeinrichtung eingelegte Gang und/oder das Kupplungsmoment und/oder ein sonstiger Betriebskennwert.

Vorzugsweise wird in der Anfahrphase und in der Fahrphase der Kraftfahrzeugs jeweils der gleiche Betriebskennwert, und zwar insbesondere die Motordrehzahl geregelt.

Die Regelung dieses Betriebskennwerts wird vorzugsweise von einem Motorsteuergerät und/oder von einem Kupplungssteuergerät bewirkt.

Vorzugsweise wird im Sinne der vorliegenden Erfindung die Anfahrphase dadurch beendet, daß die Motordrehzahl im wesentlichen der Getriebedrehzahl entspricht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Anfahrphase im Sinne der vorliegenden Erfindung dadurch beendet, daß sowohl die Motordrehzahl als auch die Getriebedrehzahl einer vorbestimmten, vorgegebenen Lastdrehzahl entspricht, wobei die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl identisch sind. Vorzugsweise wird die Anfahrphase im Sinne der vorliegenden

Erfindung beendet, wenn die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl identisch sind, und sichergestellt ist, daß die Abweichung dieser Drehzahlen zumindest so lange gleich null ist, bis eine vorbestimmte Lastdrehzahl erreicht ist.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren zur Steuerung wenigstens  
5 eines Antriebsstrangbauteils gemäß Anspruch 7.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß eine vorbestimmte Lastdrehzahl vorgegeben wird, welche angesteuert werden soll, wenn die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl am Ende der Anfahrphase im wesentlichen identisch sind bzw. die Kupplungseinrichtung vollständig geschlossen ist  
10 bzw. das von der Kupplungseinrichtung übertragbare Drehmoment größer als das Motordrehmoment ist.

Vorzugsweise wird die Lastdrehzahl angesteuert, wenn die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl, wenn auch nur kurzzeitig, am Ende der Anfahrphase im wesentlichen identisch sind.

15 Besonders bevorzugt wird sichergestellt, daß die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl im wesentlichen auf einem identischen Wert gehalten werden, wenn sie am Ende der Anfahrphase erstmalig identisch waren, und zwar insbesondere bis die Lastdrehzahl erreicht ist.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß, nachdem festgestellt wurde, daß die Motordrehzahl am Ende der Anfahrphase im wesentlichen der Getriebedrehzahl identisch ist, sichergestellt wird, daß die Drehzahldifferenz zwischen der Lastdrehzahl und der Drehzahl, bei welcher die Motordrehzahl am  
5 Ende der Anfahrphase gleich der Getriebedrehzahl ist, größer als Null ist.

Besonders bevorzugt wird sichergestellt wird bzw. gesteuert, daß die Motordrehzahl, nachdem sie die Getriebedrehzahl erreicht hat, im wesentlichen der Getriebedrehzahl zumindest solange entspricht, bis die Lastdrehzahl erreicht ist, wobei stets sichergestellt ist, daß die Differenz aus der Lastdrehzahl und dieser ge-  
10 meinsamen Drehzahl größer als Null ist.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß diese Drehzahldifferenz größer als Null ist, bis die Lastdrehzahl erstmalig erreicht ist.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 8.

Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß sichergestellt wird, daß die  
15 Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl die Lastdrehzahl im wesentlichen so lange nicht überschreiten, bis die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl gemeinsam diese Lastdrehzahl, insbesondere erstmalig, erreichen.

Vorzugsweise wird sichergestellt, daß die betragsmäßige Differenz zwischen

dem Motordrehzahlgradienten und einem vorbestimmten Gradienten einer abtriebsseitigen Drehzahl des Antriebsstrangs, wie Getriebedrehzahlgradient, unter vorbestimmten Gegebenheiten kleiner als eine vorbestimmte Grenze ist, und zwar insbesondere beim Übergang von der Anfahrphase zur Fahrphase und/oder am Ende der Anfahrphase. Vorzugsweise ist hierbei vorgesehen, daß  
5 der Motordrehzahlgradient geregelt wird.

Vorzugsweise wird während der Anfahrphase der Motordrehzahlgradient geregelt.

Besonders bevorzugt wird die Motordrehzahl und/oder der Motordrehzahlgradient in der Anfahrphase, zumindest zum Ende der Anfahrphase, in Abhängigkeit einer abtriebsseitigen Drehzahl, insbesondere in Abhängigkeit der Getriebedrehzahl, und/oder in Abhängigkeit des Gradienten einer abtriebsseitigen Drehzahl geregelt.  
10

Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist unter einer abtriebsseitigen Drehzahl insbesondere die Drehzahl eines Bauteils zu verstehen, welches im Antriebsstrang zwischen einer Kupplungseinrichtung und den Antriebsrädern angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, daß diese antriebsseitige Drehzahl gemessen wird oder auf sonstige Weise ermittelt wird, insbesondere berechnet. Die abtriebsseitige Drehzahl ist insbesondere die Getriebedrehzahl, welche insbesondere die Getriebeeingangsdrehzahl ist, oder eine Raddrehzahl  
15  
20



oder eine sonstige Drehzahl. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, daß die abtriebsseitige Drehzahl eine Getriebedrehzahl bzw. Getriebeeingangsdrehzahl ist, welche anhand wenigstens einer erfaßten Raddrehzahl, insbesondere in Abhängigkeit der Übersetzung einer Getriebeeinrichtung, ermittelt bzw. berechnet wird.

- 5 Ein Gradient einer abtriebsseitigen Drehzahl ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere der Gradient einer der vorbeschriebenen abtriebsseitigen Drehzahlen.

Vorzugsweise wird, insbesondere in der Anfahrphase und/oder der Fahrphase, eine Soll-Motordrehzahl vorgegeben.

- 10 Besonders bevorzugt wird in Abhängigkeit wenigstens eines vorbestimmten dritten Betriebskennwerts, wie insbesondere der Soll-Motordrehzahl und/oder der Ist-Motordrehzahl und/oder einer vorbestimmten Drehzahldifferenz, wie insbesondere der Differenz zwischen der Soll-Motordrehzahl und der Ist-Motordrehzahl, und/oder in Abhängigkeit eines vorbestimmten Gradienten einer
- 15 abtriebsseitigen Drehzahl, wie insbesondere Getriebedrehzahl, und oder in Abhängigkeit eines vorbestimmten Drehzahlquotienten, wie insbesondere eines Quotienten aus einer abtriebsseitigen Drehzahl und der Motordrehzahl, ein Soll-Motordrehzahlgradient und/oder ein zulässiger, insbesondere maximaler, Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben.

- 20 Besonders bevorzugt ist vorgesehen, daß in Abhängigkeit der Differenz zwi-

schen der Soll-Motordrehzahl und der Ist-Motordrehzahl ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben wird, wobei bei größeren Drehzahldifferenzen der Soll-Motordrehzahlgradient größer gestaltet wird und bei kleineren Drehzahldifferenzen der Soll-Motordrehzahlgradient kleiner gestaltet wird.

- 5 Vorzugsweise wird zur Vorgabe eines Soll-Motordrehzahlgradienten eine Einblendcharakteristik verwendet.

Eine Einblendcharakteristik ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere eine Charakteristik oder eine Funktion, welche in Abhängigkeit eines vorbestimmten Kennwerts einen vorbestimmten Betriebskennwert berücksichtigt, und  
10 zwar insbesondere zunehmend berücksichtigt. Der Kennwert kann die Zeit sein oder ein vorbestimmter Betriebskennwert oder ein Kennwert, welcher gemäß einer vorbestimmten Zuordnungscharakteristik ermittelt wird, oder ein sonstiger Kennwert.

Besonders bevorzugt ist der Kennwert ein Einblendfaktor, welcher in Abhängig-  
15 keit eines vorbestimmten Betriebskennwerts, wie beispielsweise dem Drehzahlquotienten aus einer abtriebsseitigen Drehzahl und der Motordrehzahl, bestimmt ist.

Besonders bevorzugt ist die Einblendcharakteristik derart gestaltet, daß ein Einblendfaktor mit dem Betriebskennwert, welcher, insbesondere zunehmend,

bei der Ermittlung der Soll-Motordrehzahlgradienten berücksichtigt werden soll, multipliziert wird, wobei dieses Produkt als Summand bei der Ermittlung des Soll-Motordrehzahlgradienten berücksichtigt wird.

5 Besonders bevorzugt ist der Einblendfaktor derart gestaltet, daß er Werte zwischen Null und Eins annehmen kann. Die Erfindung soll hierdurch allerdings nicht beschränkt werden.

Vorzugsweise hängt die Einblendcharakteristik von einem vorbestimmten Drehzahlquotienten aus einer abtriebsseitigen Drehzahl und der Motordrehzahl ab.

10 Besonders bevorzugt wird in Abhängigkeit eines vorbestimmten Kennwerts der Gradient einer abtriebsseitigen Drehzahl bei der Bestimmung des Soll-Motordrehzahlgradienten berücksichtigt. Vorzugsweise wird eine abtriebsseitige Drehzahl mit einem Einblendfaktor multipliziert, der monoton mit zunehmendem  
Drehzahlquotienten aus einer abtriebsseitigen Drehzahl und der Motordrehzahl steigt, wobei besonders bevorzugt das Produkt aus der abtriebsseitigen Drehzahl und dem Einblendfaktor als Summand bei der Bestimmung des Soll-Motordrehzahlgradienten berücksichtigt wird.  
15

Vorzugsweise steigt der Soll-Motordrehzahlgradient mit einem zunehmendem Gradienten einer abtriebsseitigen Drehzahl.

Der Soll-Motordrehzahlgradient ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere ein Motordrehzahlgradient welcher angesteuert werden soll oder ein zulässiger, insbesondere maximaler, Soll-Motordrehzahlgradient.

5 Bevorzugt wird der Soll-Motordrehzahlgradient in Abhängigkeit einer Summe bestimmt, welche einen Summanden aufweist, der von einer vorbestimmten Drehzahldifferenz abhängt, wie insbesondere der Drehzahldifferenz aus einer Soll-Motordrehzahl und einer Ist-Motordrehzahl, und die einen Summanden aufweist, der von einer abtriebsseitigen Drehzahl und/oder einem abtriebsseitigen Drehzahlgradienten abhängt.

10 Besonders bevorzugt wird in unterschiedlichen Zeitfenstern während des Anfahrvorganges jeweils mittels teilweise unterschiedlichen Betriebskennwerten ein Soll-Motordrehzahlgradient vorgegeben.

15 Die im Rahmen dieser Erfindung beschriebene Bestimmung bzw. Vorgabe eines Soll-Motordrehzahlgradienten bezieht sich vorzugsweise auf die Anfahrphase eines Kraftfahrzeugs.

Vorzugsweise wird zur Ermittlung bzw. Steuerung eines Motor-Sollmoments ein Vorsteueranteil des Motor-Sollmoments gemäß einer vorbestimmten Charakteristik ermittelt und/oder vorgegeben, und zwar insbesondere in der Fahrphase und/oder der Anfahrphase.

Besonders bevorzugt wird ein Vorsteueranteil des Motor-Sollmoments gemäß einer vorbestimmten Charakteristik vorgegeben, wobei das Motor-Sollmoment, basierend auf diesem Vorsteueranteil, mittels eines Reglers geregelt wird bzw. feinabgestimmt wird, so daß insbesondere der durch den Regler bestimmte

5 Anteil des Motor-Sollmoments und der Vorsteueranteil des Motor-Sollmoments überlagert werden.

Vorzugsweise wird zur Ermittlung des Motor-Sollmoments das Motor-Istmoment verwendet. Das Motor-Istmoment kann als gemessener Wert oder als berechneter Wert und insbesondere als von einem Steuergerät bereitgestellter Wert  
10 oder auf sonstige Weise verwendet werden.

Das Motor-Istmoment wird bevorzugt bei der Bestimmung eines Vorsteueranteils des Motor-Sollmoments verwendet.

Besonders bevorzugt wird ein Motor-Sollmoment, und, sofern ein Vorsteueranteil verwendet wird, insbesondere der mittels eines Reglers geregelte Anteil des  
15 Sollmoments, in Abhängigkeit wenigstens einer Motordrehzahl, wie Ist- und/oder der Soll-Motordrehzahl, bestimmt.

Das Motor-Sollmoment wird während der Anfahrphase vorzugsweise in Abhängigkeit der Differenz zwischen der Soll- und der Ist-Motordrehzahl bestimmt.

Besonders bevorzugt wird das Motor-Sollmoment in Abhängigkeit wenigstens eines Motordrehzahlgradienten, wie Soll-Motordrehzahlgradient, bestimmt, und zwar insbesondere in der Anfahrphase eines Kraftfahrzeugs.

5 Vorzugsweise wird ein Kupplungssollmoment bzw. ein von der Kupplungseinrichtung übertragbares Moment in Abhängigkeit wenigstens eines Motordrehzahlgradienten, wie Ist- und/oder Soll-Motordrehzahlgradient, bestimmt.

Zur Bestimmung des Motor-Sollmoments wird bevorzugt ein Regler, wie insbesondere PI-Regler, verwendet.

10 Bevorzugt wird das Motormoment bzw. Motor-Istmoment, welches zur Vorsteuerung des Motor-Sollmoments und/oder zur Bestimmung des Motor-Sollmoments verwendet wird, von einem Motorsteuergerät bereitgestellt, und zwar insbesondere während der Anfahrphase eines Kraftfahrzeugs.

15 Vorzugsweise wird das verwendete Motormoment, und insbesondere das zur Ermittlung eines Motor-Sollmoments oder des Vorsteueranteils eines Motor-Sollmoments verwendete Motormoment, als Motormomentensignal von einem Motorsteuergerät bereitgestellt, wobei gegebenenfalls dieses Signal bzw. dieses Motormoment gefiltert wird und/oder der Gradient dieses bereitgestellten Motormoments begrenzt wird, und zwar insbesondere um unerwünschte Schwankungen zu vermeiden.

Es sei angemerkt, daß ein erfindungsgemäßes Verfahren, und zwar insbesondere ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 bis 34, vorzugsweise während der Anfahrphase eines Kraftfahrzeugs durchgeführt wird.

Vorzugsweise werden die Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts in Abhängigkeit von Signalen abgestimmt bzw. koordiniert, die zwischen diesen Steuergeräten übertragen werden. Diese Abstimmung bzw. Koordination kann insbesondere derart gestaltet sein, daß ein Steuergerät dieser Steuergeräte einen vorbestimmten Betriebskennwert, den es zu regeln beabsichtigt, zumindest vorübergehend nicht regelt, wenn ein übertragenes Signal anzeigt, daß das andere Steuergerät diesen Betriebskennwert regelt oder zu regeln beabsichtigt.

Vorzugsweise ist ein übergeordnetes Steuergerät vorgesehen, welches mit dem Kupplungssteuergerät und/oder dem Motorsteuergerät kommunizieren kann, und zwar insbesondere derart, daß zwischen diesen Steuergeräten und dem übergeordneten Steuergerät Signale übertragen oder ausgetauscht werden. Besonders bevorzugt wird mittels dieses übergeordneten Steuergeräts die Abstimmung bzw. Koordination der Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts bewirkt.

Vorzugsweise wird dem Kupplungssteuergerät und/oder dem Motorsteuergerät zumindest ein Teil oder die gesamte Steuerungscharakteristik des jeweils ande-

ren Steuergeräts angezeigt. Besonders bevorzugt zeigt dieser jeweils angezeigte Teil der Steuerungscharakteristik des jeweils anderen Steuergeräts an, wird diesem Motorsteuergerät bzw. diesem Kupplungssteuergerät ein Teil oder die gesamte Steuerungscharakteristik des anderen dieser Steuergeräte bereitgestellt, wobei diese bereitgestellte Steuerungscharakteristik insbesondere an, gemäß welcher Charakteristik oder auf welchen Wert durch dieses andere Steuergerät ein vorbestimmter Betriebskennwert geregelt oder gesteuert wird, und zwar insbesondere in Abhängigkeit vorbestimmter Zeitpunkte oder wenn vorbestimmte Betriebskennwerte gegeben sind oder wenn sonstige Gegebenheiten festgestellt werden. Besonders bevorzugt ist dieser angezeigte Teil der Steuerungscharakteristik des jeweils anderen Steuergeräts in dem Steuergerät, dem die Steuerungscharakteristik angezeigt wird, gespeichert. Vorzugsweise ist zumindest ein Teil der Steuerungscharakteristik des Motorsteuergeräts in der Kupplungssoftware des Kupplungssteuergeräts implementiert und/oder zumindest ein Teil der Steuerungscharakteristik des Kupplungssteuergeräts in der Motorsoftware des Motorsteuergeräts implementiert.

Besonders bevorzugt steuert das Steuergerät, dem zumindest ein Teil der Steuerungscharakteristik des anderen Steuergeräts angezeigt wird, in Abhängigkeit dieser Steuerungscharakteristik wenigstens einen vorbestimmten Betriebskennwert. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, daß dem Kupplungssteuergerät und/oder dem Motorsteuergerät vorbestimmte Betriebskennwerte angezeigt. Diese vorbestimmten Betriebskennwerte können erfaßte Betriebskennwerte



sein, die insbesondere mittels eines Sensors erfaßt werden, oder berechnete Betriebskennwerte oder auf sonstige Weise ermittelte oder festgestellte Betriebskennwerte.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Steuergerät, wie Motor- und/oder Kupplungssteuergerät, dem zumindest ein Teil der Steuerungscharakteristik des jeweils anderen Steuergeräts bereitgestellt wird, in Abhängigkeit dieser Steuerungscharakteristik und in Abhängigkeit von vorbestimmten Betriebskennwerten, die diesem Steuergerät angezeigt werden, wenigstens einen Betriebskennwert des Antriebsstrangs steuert oder die Steuerung eines Betriebskennwerts des Antriebsstrangs unterläßt. Dieses Unterlassen ist insbesondere dann gegeben, wenn in Abhängigkeit der angezeigten Betriebskennwerte sowie der angezeigten Steuerungscharakteristik festgestellt wird, daß das andere Steuergerät diesen Betriebskennwert regelt. Gegebenenfalls ist eine Prioritätscharakteristik bzw. ein Master-Slave-Verfahren vorgesehen, so daß die Steuerung eines Betriebskennwerts des Antriebsstrangs dann unterlassen wird, wenn die Steuerungscharakteristik des anderen Steuergeräts sowie die angezeigten Betriebskennwerte anzeigen, daß das andere Steuergerät diesen Betriebskennwert steuert und wenn die Prioritätscharakteristik bzw. das Master-Slave-Verfahren anzeigt, daß die Steuerung dieses Betriebskennwerts durch das andere Steuergerät Vorrang hat.

Vorzugsweise verwendet das Motorsteuergerät und/oder das Kupplungssteuergerät zur Ansteuerung eines vorbestimmten Betriebskennwerts des Antriebs-

strangs einen Betriebskennwert, welcher von dem anderen dieser Steuergeräte gesteuert werden kann bzw. welcher durch die Einstellung eines beweglichen Teils der anderen Einrichtung, also der Kupplungseinrichtung bzw. dem Motor, bewirkt wird.

- 5      Besonders bevorzugt wird sichergestellt, daß das Motorsteuergerät und das Kupplungssteuergerät nicht gleichzeitig den gleichen Betriebskennwert des Antriebsstrangs regelt. Bevorzugt wird sichergestellt, daß das Motorsteuergerät und das Kupplungssteuergerät nicht gleichzeitig den gleichen Betriebskennwert des Antriebsstrangs auf unterschiedliche Werte regelt.
- 10      Bevorzugt werden die Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts bzw. diese Geräte gemäß einem vorbestimmten Master-Slave-Verfahren koordiniert. Dieses Master-Slave-Verfahren ist besonders bevorzugt derart gestaltet, daß in Abhängigkeit vorbestimmter Betriebskennwerte des Antriebsstrangs und/oder in Abhängigkeit der Phase, wie Anfahrphase oder
- 15      Fahrphase, in welcher ein Kraftfahrzeug betrieben wird, und/oder unabhängig von einzelnen oder allen vorgenannten Gegebenheiten oder auf sonstige Weise jeweils bestimmt wird, welche Steuerungs- oder Regelungsaktivitäten welches Steuergeräts Vorrang vor denen des jeweils anderen haben. Das Master-Slave-Verfahren kann derart gestaltet sein, daß, gegebenenfalls eine durch ein
- 20      nachrangiges Steuergerät bereits begonnenen Regelung eines Betriebskennwerts abgebrochen wird, wenn ein entsprechender Vorrang des anderen Steuer-

gerät festgestellt wird, oder derart, daß gestartete Regelungen grundsätzlich nicht abgebrochen werden, oder derart, daß vor Beginn einer Regelung überprüft wird, ob das vorrangige Steuergerät denselben Betriebskennwert regeln will, oder auf sonstige Weise.

- 5 Bevorzugt sind die Signale, die zwischen dem Motor- und dem Kupplungssteuergerät bzw. zwischen einem übergeordneten Steuergerät und dem Motorsteuergerät oder dem Kupplungssteuergerät übertragen werden, elektrische Signale.

Vorzugsweise kann sowohl das Motorsteuergerät als auch das Kupplungssteuergerät eine Veränderung der Motordrehzahl und/oder des Motormoments bewirken, und insbesondere die durch eine Regelung dieses Betriebskennwerts.

10

Vorzugsweise wird verhindert, daß das Kupplungssteuergerät die Motordrehzahl regelt, wenn die Brennkraftmaschine in einer Leerlaufphase ist oder das Motorsteuergerät die Motordrehzahl regelt.

Besonders bevorzugt kann die Motordrehzahl sowohl vom Motorsteuergerät als auch von Kupplungssteuergerät geregelt werden, wobei sichergestellt ist, daß diese Steuergeräte nicht gleichzeitig die Motordrehzahl regeln.

15

Bevorzugt wird sichergestellt, daß sich zwischen den Steuerungsaktivitäten des Motorsteuergeräts und des Kupplungssteuergeräts nicht ungewollte Rückkopp-

lungen ergeben, wie insbesondere durch das gleichzeitige Verwenden einer identischen Regelgröße. Dies wird insbesondere mittels eines Master-Slave-Verfahrens sichergestellt.

Vorzugsweise kann das Kupplungssteuergerät dem Motorsteuergerät anzeigen, wie dieses Motorsteuergerät einen vorbestimmten Kennwert regeln soll, oder umgekehrt. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, daß das Motorsteuergerät die Kupplungseinrichtung und/oder die Brennkraftmaschine überwacht und/oder das Kupplungssteuergerät die Brennkraftmaschine und/oder die Kupplungseinrichtung überwacht. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Kupplungssteuergerät dem Motorsteuergerät anzeigt, welches Motordrehmoment oder welche Motordrehzahl sie erwartet, wobei das Motorsteuergerät dann eine entsprechende Regelung dieses Betriebskennwerts bewirkt.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuergeräteanordnung gemäß Anspruch 50.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuergeräteanordnung gemäß Anspruch 51.

Erfindungsgemäß ist insbesondere eine Steuergeräteanordnung zur Steuerung wenigstens eines Betriebskennwerts eines Kraftfahrzeugantriebsstrangs vorgesehen, wobei ein Gradientenregler vorgesehen ist. Dieser Gradientenregler

bewirkt, daß sich die Motordrehzahl und die Getriebedrehzahl aneinander annähern, und zwar insbesondere am Ende der Anfahrphase. Alternativ oder ergänzend bewirkt der Gradientenregler, das die Anfahr Drehzahlen, welche am Ende der Anfahrphase gegeben sind, im wesentlichen den Fahrdrehzahlen entsprechen. Die Fahrdrehzahlen sind insbesondere Drehzahlen, die gemäß einer vorbestimmten Charakteristik zu Beginn der Fahrphase gegeben sein sollen. Besonders bevorzugt bewirkt der Gradientenregler, das vermieden wird, daß es zum Ende der Anfahrphase zu einer Drehzahlüberhöhung der Motordrehzahl und gegebenenfalls der Getriebedrehzahl kommt, also insbesondere das Drehzahlen zum Ende der Anfahrphase bewirkt werden, welche oberhalb der Drehzahlen liegen, die zu Beginn der Fahrphase gemäß einer vorbestimmten Charakteristik bzw. einer Vorgabe gegeben sein sollen.

Unter dem Begriff "Steuern" ist im Sinne der vorliegenden Erfindung insbesondere "Regeln" und/oder "Steuern" im Sinne der DIN zu verstehen. Entsprechendes gilt für von dem Begriff "Steuern" abgeleitete Begriffe.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Aus-

bildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

5 Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Im folgenden werden Aspekte der Erfindung anhand der Fig. erläutert, wobei die Erfindung hierdurch nicht beschränkt werden soll.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer Darstellung; und

Fig. 2 eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer Darstellung. Anhand eines den Fahrpedalwinkel anzeigenden Signals 10 wird im Schritt 12 ein Motor-Sollmoment bestimmt. In Abhängigkeit des das Motor-Sollmoment anzeigenden Signals 14 sowie eines die Getriebedrehzahl anzeigenden Signals 16, eines die Motordrehzahl anzeigenden Signals 18 und eines den Gradienten der Getriebedrehzahl anzeigenden Signals 20 wird im Schritt 22 ein Soll-Motordrehzahlgradient oder ein zulässiger bzw. maximaler oder minimaler Soll-Motordrehzahlgradient festgelegt, und zwar insbesondere in Abhängigkeit einer Funktion, welche von der Differenz der Soll- und der Ist-Motordrehzahl abhängt und in Abhängigkeit eines zu dieser Funktion addierten Produktes aus einem Getriebedrehzahlgradienten und einer Einblendfunktion. Diese Einblendfunktion steigt in Abhängigkeit des Quotienten aus der Getriebe-

drehzahl und der Motordrehzahl monoton. Ein Signal 24, welches diesen, gegebenenfalls begrenzten bzw. zulässigen, Soll-Motordrehzahlgradienten anzeigt, wird anschließend mit einem Signal 26 verglichen, welches den Ist-Motorgradienten anzeigt. Hierbei wird insbesondere im Schritt 28 die Differenz  
5 aus diesem Soll- und Ist-Motordrehzahlgradienten gebildet.

Das Differenzsignal 30 wird einem PI-Regler 32 zugeführt, welcher einen Regelanteil des Motor-Sollmoments erzeugt, der als Signal 34 im Schritt 36 zu einem Vorsteueranteil addiert wird, der als Signal 38 angezeigt wird, und im Schritt 40 ermittelt wurde.

10 Dieses Signal 38 wird im Schritt 40 anhand des Signals 24 bestimmt, welches im Schritt 22 erzeugt wurde und den Soll-Motordrehzahlgradienten anzeigt, sowie in Abhängigkeit eines Signals 42, welches vom Motorsteuergerät übertragen wurde und das Motormoment anzeigt.

In Schritt 44 wird ein Motor-Sollmoment bestimmt, welches vorzugsweise der  
15 Summe aus dem Vorsteueranteil des Motor-Sollmoments und dem Regelanteil des Motor-Sollmoments entspricht und welches als Signal 46 übertragen wird.

Im Schritt 48 wird anhand des Motor-Sollmoments ein Sollstrom ermittelt, welcher als Signal 50 einem Stromregler 52 übermittelt wird. Die Ermittlung des Sollstroms anhand des Motor-Sollmoments wird in Schritt 48 insbesondere mit-



tels geeigneter Software ermittelt.

Im Stromregler 52 wird ein Ist-Strom 54 bestimmt, welcher zur Steuerung einer Hydraulikanordnung 56 verwendet wird. Diese Hydraulikanordnung 56 bewirkt einen Ist-Druck 58, welcher die Kupplungseinrichtung 60 belastet und eine vorbestimmte Stellung dieser Kupplungseinrichtung 60 bewirkt. Gegebenenfalls ist die Charakteristik der Kupplungseinrichtung in der Steuerungssoftware abgebildet.

Das durch die Belastung der Kupplungseinrichtung bewirkte bzw. theoretisch bewirkte Ist-Moment bzw. Motor-Istmoment wird ermittelt und als Signal 62 angezeigt. Vom Motor-Sollmoment 64 wird dieses Motor-Istmoment 52 im Schritt 66 abgezogen und anhand des Differenzmoments 68 entsprechend der Motorcharakteristik 70 eine entsprechende Drehzahl 72 ermittelt.

Diese Drehzahl, die insbesondere eine Solldrehzahländerung ist, wird im Schritt 74 zu der Motordrehzahl 76 addiert, die zu einem vorbestimmten Bezugszeitpunkt, insbesondere während einer letzten bzw. vorherigen Regelung gegeben war. Dieses Summensignal ist die Motordrehzahl 78.

Im Schritt 80 wird der Gradient der Motordrehzahl 78 ermittelt. Das entsprechende Signal 26 wird, wie bereits erläutert, im Schritt 28 mit dem Motormomenten-Sollgradienten verglichen.

Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer Darstellung.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform insbesondere dadurch, daß anstelle des Differenzsignals 68 ein von der Kupplungscharakteristik bewirktes Motor-Istmoment bzw. ein entsprechendes Signal 90 anhand der Motorcharakteristik 70 in ein Signal gewandelt wird, welches der Motordrehzahl 78 entspricht.

Ferner unterscheidet sich die Ausführungsform gemäß Fig. 2 insbesondere durch die Gestaltung der Motormomenten-Vorsteuerung.

Die Motormomenten-Vorsteuerung 92 wird in der Ausführungsform gemäß Fig. 2 in Abhängigkeit des vom Motorsteuergerät bereitgestellten Motormomentensignals 42 sowie in Abhängigkeit des Ist-Motordrehzahlgradienten 26 ermittelt. Der entsprechende Vorsteueranteil 94 wird im Schritt 96 zum Regleranteil des Motor-Sollmoments bzw. Motormoments 34 addiert.

Die mit der Anmeldung eingereichte Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen Offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie ist nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilerklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Änderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen beziehungsweise Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten beziehungsweise Verfahrens-

schrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

LuK Lamellen und  
Kupplungsbau GmbH  
Industriestr. 3  
77815 Bühl

GS 0445

5

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung wenigstens eines Antriebsstrangbauteils eines Kraftfahrzeugs, welches eine Antriebseinrichtung, wie Brennkraftmaschine, aufweist, sowie eine im Antriebsstrang angeordnete Kupplungseinrichtung, ein Motorsteuergerät, welches die Stellung wenigstens eines vorbestimmten ersten Bauteils der Antriebseinrichtung steuert, und ein Kupplungssteuergerät, sowie eine Steuergeräteanordnung.

15



212

